

Inversores-Cargadores de Onda Senoidal modificada Conermex Serie SM

SM1512 / 1524 / 2412 / 2424 / 3624

Manual de Usuario

INDICE

1. Introducción

1.1 Inversores de onda senoidal modificada

El inversor-cargador Conermex SM es un dispositivo muy versátil por contener en un mismo aparato un cargador de baterías, un inversor y un switch de transferencia automática.

Este aparato está diseñado para ser usado a potencia máxima de manera continua, generando corriente alterna (CA) de tipo senoidal modificada (cuasi-senoidal) a partir de la energía almacenada en un banco de baterías.

El cargador automático puede ser configurado para el uso de distintos tipos y capacidades de bancos de baterías. Dependiendo del modelo de inversor cargador, la corriente de carga puede ser de hasta 70 A, con lo cual es posible cargar completamente un banco de baterías de 700 Ah en 10 horas.

El switch de transferencia monitorea continuamente la entrada de la red eléctrica y cambia automáticamente a modo inversor cuando el voltaje está fuera de sus valores nominales o no está presente. La velocidad de transferencia típica es de ¼ a ½ ciclo (4.2 – 8.4 ms), lo cual hace posible el utilizar el inversor-cargador como respaldo de energía.

1.2 Instrucciones de seguridad

1.2.1 Precauciones generales

1. Lea completamente el manual de usuario del inversor-cargador y las instrucciones de seguridad las baterías antes de utilizar el inversor.

2. No exponga el aparato a lluvia, nieve o líquidos de ningún tipo. El inversor está diseñado para ser instalado **únicamente en interiores**. Proteja al inversor contra salpicaduras cuando lo ocupe en vehículos.

3. **No desensamble el inversor**, en el interior del mismo no hay partes a las que se les pueda dar servicio. Cuando algún mantenimiento sea necesario, lleve el aparato a un centro calificado. **El ensamblado incorrecto del aparato puede resultar en riesgo de electrocución o incendio.**

4. **Para reducir el riesgo de choque eléctrico cuando le dé mantenimiento al inversor, desconecte tanto el lado de CA como el de CD.** El apagar el inversor no es suficiente si necesita manipular las conexiones eléctricas.

5. PELIGRO: TENGA EXTEMA PRECAUCIÓN AL TRABAJAR CERCA DE CUALQUIER TIPO DE BATERÍA, DEBIDO A QUE ESTAS GENERAN GASES EXPLOSIVOS Y TÓXICOS EN SU OPERACIÓN NORMAL. Ventile adecuadamente el lugar de almacenamiento de las baterías. Tome en cuenta que los gases explosivos tienden a acumularse en las zonas superiores, por lo que las ventilas de gabinetes deben de estar en esa posición.

6. NUNCA cargue una batería congelada.

7. Por ningún motivo el cableado del lado de CA debe de ser menor a calibre 12 AWG (3.31 mm^2) y para el lado de CD menor a calibre 2 AWG (33.6 mm^2). Zapatas de compresión o para soldar de anillo de 5/16” son necesarias para las terminales de batería. Refiérase a la sección de dimensionamiento de cableado para determinar el cable adecuado para baterías.

8. Aplique un torque de 17-23 kgf•cm para las conexiones de AC y 138-166 kgf•cm para las conexiones de batería. **Tenga especial cuidado al manipular las conexiones de baterías,** las chispas generadas por corto-circuitos pueden ocasionar explosiones. Las herramientas requeridas para las conexiones de AC son: Pinzas peladoras de cable, desarmador Phillips #2, desarmador plano de 1/4” y llave inglesa o dado de 1/2".

9. El Inversor debe de ser usado únicamente con bancos de baterías que coincidan con los últimos 2 dígitos del modelo de inversor empleado. Por ejemplo, para un inversor SM-15**24** se debe de emplear un banco de baterías de 24 Volts. El emplear otro voltaje de baterías puede dañar el equipo.

10. INSTRUCCIONES DE ATERRIZAJE. Este inversor-cargador debe de ser conectado a un sistema de aterrizaje en el lado de CA. Para la mayoría de los sistemas es correcto aterrizar también el negativo de batería. Sin embargo es necesario verificar que esto no cause conflictos con controladores de carga solares o eólicos conectados en el sistema. El aterrizaje positivo es posible en sistemas donde existen conflictos con el aterrizaje positivo.

1.2.2 Precauciones personales

1. Nunca instale o manipule el equipo cuando esté solo, verifique que haya personas cerca para auxiliarlo en caso de emergencia.
2. Tenga siempre a la mano agua fresca y jabón en caso de que el ácido de las baterías entre en contacto con su piel, ojos o ropa.
3. Vista ropa adecuada y lentes de seguridad cuando manipule baterías
4. Si alguna parte de su cuerpo o ropa entra en contacto con el ácido de las baterías, lave inmediatamente la parte afectada con abundante agua y jabón. Si sus ojos son salpicados, enjuáguelos con abundante agua corriente al menos por 15 minutos. **Busque atención médica inmediatamente.**
5. **Nunca fume o genere chispas cerca de las baterías o generadores eléctricos.**
6. Tenga especial cuidado cuando ocupe herramientas metálicas. **Las chispas generadas por cortos-circuitos pueden ocasionar explosiones.**
7. Remueva todos los objetos personales metálicos. Anillos, pulseras, etc. Pueden ser fácilmente fundidos por un corto circuito en las baterías causando severas quemaduras en la piel.
8. **Si algún generador con arranque automático se encuentra conectado, deshabilite el arranque automático o desconéctelo para evitar accidentes.**

1.3 Panel de control e indicadores luminosos

1.3.1 Ubicación de controles e indicadores luminosos

A continuación se muestra el panel de control y la posición de las luces indicadoras del inversor-cargador. La función de los botones de control y las luces indicadoras es la misma para toda la serie SM.

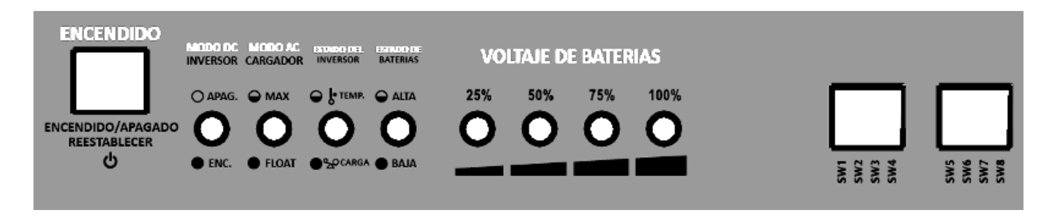


Fig. 1: Controles para modelos SM1512, SM1524, SM2412 y SM2424

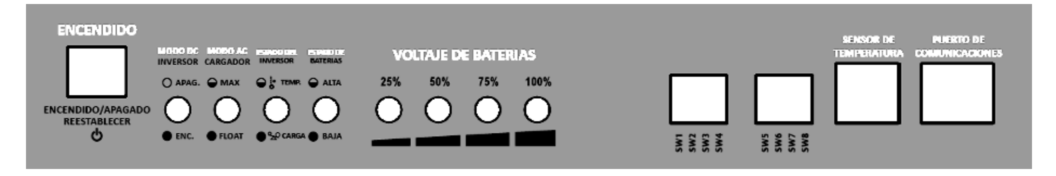


Fig. 2: Controles para modelo SM3624

A continuación se detalla el significado de los indicadores luminosos del los inversores cargadores de la serie SM (Los LED's se numeran del 1 al 8 de izquierda a derecha):

	LED 1	LED 2	LED 3	LED 4	LED 5	LED 6	LED 7	LED 8	Alarma
Modo CA (Cargador)	0	P	0	0	10.2V~11.5V	11.5V~12.5V	12.5V~13.5V	> 13.5V	0
Modo CD (Inversor)	1	0	0	0	10.2V~11.5V	11.5V~12.5V	12.5V~13.0V	> 13.0V	0
Batería Baja (Modo CD)	1	0	0	1	10.2V~11.5V	11.5V~12.5V	12.5V~13.0V	> 13.0V	1 beep cada 5 seg.
Batería alta (Modo CD)	1	0	0	P	10.2V~11.5V	11.5V~12.5V	12.5V~13.0V	> 13.0V	1 beep cada 1/2 seg.
Sobrecarga 110% (Modo CD)	1	0	1	0	10.2V~11.5V	11.5V~12.5V	12.5V~13.0V	> 13.0V	1 beep cada 1/2 seg.
Sobrecarga 130% (Modo CD)	1	0	1	0	10.2V~11.5V	11.5V~12.5V	12.5V~13.0V	> 13.0V	1
Sobrecarga 150% (Modo CD)	1	0	1	0	10.2V~11.5V	11.5V~12.5V	12.5V~13.0V	> 13.0V	Apagado
Sobrecarga 110% (Modo CA)	0	1 / P	1	0	10.2V~11.5V	11.5V~12.5V	12.5V~13.5V	> 13.5V	1 beep cada 1/2 seg.
Sobrecarga 130% (Modo CA)	0	1 / P	1	0	10.2V~11.5V	11.5V~12.5V	12.5V~13.5V	> 13.5V	1
Salida directa (Inversor apagado)	0	0	0	0	10.2V~11.5V	11.5V~12.5V	12.5V~13.5V	> 13.5V	0
Salida directa (Sobre-temperatura)	0	0	P	0	10.2V~11.5V	11.5V~12.5V	12.5V~13.5V	> 13.5V	0
Modo CA (Sobre-temperatura)	0	1	P	0	10.2V~11.5V	11.5V~12.5V	12.5V~13.5V	> 13.5V	1
Modo CD (Sobre-temperatura)	0	0	P	0	10.2V~11.5V	11.5V~12.5V	12.5V~13.0V	> 13.0V	1
Modo de búsqueda	P	0	0	0	10.2V~11.5V	11.5V~12.5V	12.5V~13.0V	> 13.0V	1 beep cada 10 seg.
Modo CA de carga (Flotación)	0	1	0	0	10.2V~11.5V	11.5V~12.5V	12.5V~13.5V	> 13.5V	0

0 = Apagado; 1 = Encendido; P=Parpadeo

Detalle de indicadores luminosos para inversores de 24V

	LED 1	LED 2	LED 3	LED 4	LED 5	LED 6	LED 7	LED 8	Alarma
Modo CA (Cargador)	0	P	0	0	20.4V~23.0V	23.0V~25.0V	25.0V~27.0V	> 27.0V	0
Modo CD (Inversor)	1	0	0	0	20.4V~23.0V	23.0V~25.0V	25.0V~26.0V	> 26.0V	0
Batería Baja (Modo CD)	1	0	0	1	20.4V~23.0V	23.0V~25.0V	25.0V~26.0V	> 26.0V	1 beep cada 5 seg.
Batería alta (Modo CD)	1	0	0	P	20.4V~23.0V	23.0V~25.0V	25.0V~26.0V	> 26.0V	1 beep cada 1/2 seg.
Sobrecarga 110% (Modo CD)	1	0	1	0	20.4V~23.0V	23.0V~25.0V	25.0V~26.0V	> 26.0V	1 beep cada 1/2 seg.
Sobrecarga 130% (Modo CD)	1	0	1	0	20.4V~23.0V	23.0V~25.0V	25.0V~26.0V	> 26.0V	1
Sobrecarga 150% (Modo CD)	1	0	1	0	20.4V~23.0V	23.0V~25.0V	25.0V~26.0V	> 26.0V	Apagado
Sobrecarga 110% (Modo CA)	0	1 / P	1	0	20.4V~23.0V	23.0V~25.0V	25.0V~27.0V	> 27.0V	1 beep cada 1/2 seg.
Sobrecarga 130% (Modo CA)	0	1 / P	1	0	20.4V~23.0V	23.0V~25.0V	25.0V~27.0V	> 27.0V	1
Salida directa (Inversor apagado)	0	0	0	0	20.4V~23.0V	23.0V~25.0V	25.0V~27.0V	> 27.0V	0
Salida directa (Sobre-temperatura)	0	0	P	0	20.4V~23.0V	23.0V~25.0V	25.0V~27.0V	> 27.0V	0
Modo CA (Sobre-temperatura)	0	1	P	0	20.4V~23.0V	23.0V~25.0V	25.0V~27.0V	> 27.0V	1
Modo CD (Sobre-temperatura)	0	0	P	0	20.4V~23.0V	23.0V~25.0V	25.0V~26.0V	> 26.0V	1
Modo de búsqueda	P	0	0	0	20.4V~23.0V	23.0V~25.0V	25.0V~26.0V	> 26.0V	1 beep cada 10 seg.
Modo CA de carga (Flotación)	0	1	0	0	20.4V~23.0V	23.0V~25.0V	25.0V~27.0V	> 27.0V	0

0 = Apagado; 1 = Encendido; P=Parpadeo

Nota: Los LED’s del 5 al 8 encienden proporcionalmente al porcentaje de llenado de la batería de la manera siguiente: Led 5 = 25%; Led 6 = 50%; Led 7 = 75% y Led 8 = 100%.

1.3.1.1 Switch de encendido

El botón que enciende y apaga el equipo se encuentra localizado a la izquierda del panel de control. Una vez que el inversor haya sido correctamente instalado y las baterías y las cargas de CA estén conectadas, presione el botón de encendido por 3 segundos para alternar el estado del equipo. Al presionar el botón espere a que un beep le indique que la acción fue realizada correctamente.

1.3.1.2 Modo CD (Inversor) - LED 1

Cuando la energía de la red eléctrica no está disponible, el aparato cambia automáticamente a modo inversor, el LED 1 enciende para indicar este modo de operación. Cuando la red eléctrica haya regresado a sus valores nominales, el inversor regresará a modo CA.

1.3.1.3 Modo CA (Cargador de baterías) - LED 2

Para este modo, el LED 2 parpadea mientras transcurre el proceso de carga y se enciende permanentemente cuando las baterías están totalmente cargadas.

1.3.1.4 Estado del inversor, Temperatura alta y sobrecarga (LED 3)

Cuando la temperatura en el interior del aparato sea mayor a 70°C, el inversor se apagará automáticamente para evitar daños al aparato. El LED 3 parpadea indicando la alarma por sobrecalentamiento. Para restablecer la operación normal del aparato, espere a que este se enfríe y presione el botón de encendido.

Cuando la carga conectada a la salida de CA sea mayor al 110% de la capacidad del inversor, el LED 3 se encenderá indicando el estado de sobrecarga. Una alarma audible se activará según el nivel de sobrecarga. La siguiente tabla muestra en detalle las alarmas por sobrecarga:

.

Carga Conectada (Modo CD)	LED 1	LED 3	Alarma audible	Estado del Inversor
110%	1	1	1 beep cada ½ segundo	El inversor se apaga después de 60 segundos.
130%	1	1	Beep continuo	El inversor se apaga después de 30 segundos.
>150%	1	1	Apagado	El inversor se apaga después de 2 segundos.

0 = Apagado; 1 = Encendido

Nota: Es necesario accionar el botón de encendido si el inversor se protege por sobrecarga para reanudar la operación normal. **No es recomendable el encender el inversor repetidamente sin reducir la carga conectada al inversor, ya que esto puede dañar el aparato.**

1.3.1.5 Limites de la batería (LED 4)

Batería alta: En el modo CA el LED 4 parpadea indicando el estado de alarma, el inversor se apagará inmediatamente. **Batería baja:** El LED 4 enciende y un zumbido indica el estado de carga de la batería.

1.3.1.6 Estado de carga de la batería (LED 5-8)

Los LED's del 5 al 8 muestran el estado de carga de la batería, el detalle de encendido de los LED's se muestra en la siguiente tabla

Estado de carga	LED 5	LED 6	LED 7	LED 8
25%	1	0	0	0
50%	1	1	0	0
75%	1	1	1	0
100%	1	1	1	1

0 = Apagado; 1 = Encendido

1.3.1.7 Configuraciones de voltaje (Switch 1-3)

Switch	Encendido	Apagado
Retraso de transferencia de CD a CA (Switch 1)	30 seg.	5 seg.
Ajuste de voltaje de baja batería 12-24V (Switch 2)	11.2V / 22.4V	10.9V / 21.8V
Voltaje de CA de transferencia (Switch 3)	95 Vac	85 Vac

Nota: Es necesario apagar el sistema antes de configurar los switch del aparato.

Transferencia de modo CA por bajo voltaje: Si el voltaje de CA es menor al configurado por el switch 3, el aparato conmutará automáticamente a modo inversor. El aparato regresa a modo CA después del lapso definido por el switch 1 según la siguiente tabla:

Voltaje nominal		Transferencia por bajo voltaje (CA a CD)	Punto de retorno a modo CA (CD a CA)
120V	**Encendido**	95	100
	Off	85	90

Transferencia de modo CA por alto voltaje: El aparato conmutará a modo inversor si el voltaje de CA es mayor a 135 Vac y regresará a modo CA si el voltaje está por debajo de los 133 Vac.

1.3.1.8 Modo de búsqueda (Switch 4)

El modo de búsqueda permite encender el inversor cuando se detecta una carga de CA lo suficientemente grande, lo que permite ahorrar enormemente

energía de las baterías cuando hay muy pocos aparatos conectados. Con el modo de búsqueda activado, el inversor pulsa la salida AC y busca una carga mayor a 220W, energizándose totalmente cuando esta es encontrada.

Switch 4	Modo de búsqueda
Encendido	Encendido
Apagado	Apagado

1.3.1.9 Voltaje de flotación de baterías (Switch 5)

Switch 5	Voltaje de flotación (Baterías a 12V)	Voltaje de flotación (Baterías a 24V)
Encendido	13.8V	27.6V
OFF	13.2V	26.4V

El cargador detecta el voltaje de baterías antes de comenzar el proceso de carga, si las baterías están por debajo de los 12V / 24V el cargador comienza a inyectar corriente al voltaje de saturación 14.5V / 29.0V por un ahora antes de pasar al voltaje de flotación. Si el voltaje de batería es mayor a 12V / 24V el cargador pasa directamente a flotación.

1.3.1.10 Corriente de carga (Switch 7- 8)

Es posible el ajustar la corriente total que el cargador inyecta a las baterías por medio de los switch 7 al 8. Las configuraciones posibles se muestran en la siguiente tabla:

Switch 6	1	1	1	1	0	0	0	0
Switch 7	1	1	0	0	1	1	0	0
Switch 8	1	0	1	0	1	0	1	0
Capacidad de carga	100%	80%	60%	50%	40%	30%	20%	10%

Es necesario el consultar con el fabricante la corriente de carga adecuada para la batería empleada. La corriente máxima que puede entregar el cargador según el modelo de inversor se muestra en la siguiente tabla:

Modelo	SM1512	SM1524	SM2412	SM2424	SM3624
Corriente máxima de carga	50Amps	25Amps	80Amps	40Amps	60Amps

Ejemplo: El fabricante recomienda una corriente de carga de 60 A para un banco de baterías de 600 Ah y el inversor empleado es el SM3624, la configuración adecuada es: Switch 6, 7 y 8 encendidos.

Precaución: Una corriente de carga muy alta puede sobrecalentar la batería y reducir su vida útil.

1.3.1.11 Puerto de medición de Temperatura de batería (Modelo SM-3624)
Este puerto es usado para monitorear la temperatura de la batería.
Nota: De momento, esta característica no está implementada.

1.3.1.12 Puerto de comunicaciones (Modelo SM-3624)
Este puerto es usado para encender y apagar el inversor de manera remota.
Nota: De momento, esta característica no está implementada.

2. Instalación y operación

2.1 Instalación

2.1.1 Montaje del equipo

El inversor-cargador de la serie SM es un aparato electrónico sofisticado que debe de ser tratado con cuidado. Piense en el dispositivo como cualquier otro aparato electrónico como lo puede ser un Estéreo, una Televisión o una Computadora. El uso de barnices especiales, Barras de cobre estañados, partes metálicas con pintura electrostática en polvo y bornes de acero inoxidable en el inversor-cargador; permiten el funcionamiento del equipo en medios ambientes hostiles; Sin embargo se debe de evitar la instalación del equipo en lugares con humedad condensante, **lo que puede dañar las partes electrónicas del equipo e invalidar la garantía.**

Precaución: Instale el inversor-cargador en un lugar seco y templado. Evite lugares con humedad o altas temperaturas. Evite el uso en lugares expuestos al agua salada, lo que puede redundar en descomposturas o situaciones de riesgo.

Instale el inversor lo más cerca posible de las baterías para acortar la longitud de los cables. Nunca instale el inversor en gabinetes junto con baterías abiertas, las baterías en su operación normal generan hidrógeno el cual puede ocasionar una explosión con arcos eléctricos generados por conexiones de cables al inversor o accionamiento de los relevadores internos del equipo. No instale el inversor en gabinetes cerrados, el aparato necesita estar correctamente ventilado para funcionar adecuadamente.

2.1.2 Aterrizaje del sistema

Aún los electricistas más experimentados tienden a no darle la importancia adecuada al sistema de tierras físicas. Es necesario apegarse a la NOM y a todas las normas eléctricas locales que apliquen en el lugar de instalación. Para el mejor entendimiento, se divide a continuación en tres partes los requerimientos de aterrizaje del equipo:

2.1.3 Tierra de chasis y gabinetes

Esta es la parte más sencilla del aterrizaje. La idea básica es el conectar todos los chasis y gabinetes metálicos para tenerlos al mismo potencial. Esto reduce el riesgo de choque eléctrico y añade un camino de retorno a tierra para corrientes de fallo, lo que redunda en fusibles quemados o interruptores automáticos accionados. El tamaño de los conductores debe de ser del tamaño adecuado para los dispositivos de protección. En algunas ocasiones los tubos Conduit o los chasis de los mismos equipos pueden ser un camino de retorno para corrientes de falla.

2.1.4 Electrodos y varillas de tierra

Hay dos funciones principales para una varilla de tierra. La primera es poner a tierra cualquier carga residual que pueda acumularse en los circuitos eléctricos. La segunda es drenar cualquier corriente inducida como lo puede ser una descarga atmosférica.

El tamaño del conductor de tierra es usualmente el mismo que el conductor de mayor sección transversal del sistema. La mayoría de los sistemas usan una varilla de hierro recubierta de cobre enterrada en algún punto de la instalación, sin embargo es muy importante consultar la norma aplicable al lugar donde se instale el sistema. La conexión del conductor de tierra a la varilla, se debe de efectuar con un con una zapata adecuada y por encima del nivel de suelo para su inspección periódica.

Para sistemas grandes, es posible la instalación de varias varillas de tierra. Por ejemplo, una varilla para el aterrizaje de marcos de módulos solares y otra para las partes electrónicas. Hay que tener en cuenta que existen ciertas normas que requieren que todas las varillas de tierra estén interconectadas con un cable y un set de zapatas exclusivos para esta aplicación. Bajo ciertas circunstancias, se pueden utilizar las tuberías de agua para el aterrizaje, sin embargo nunca se deben de utilizar las tuberías de gas para la misma aplicación.

2.1.5 Referencia del conductor neutro a tierra física en CA

Usualmente, esta es la parte más confusa del aterrizaje de sistemas eléctricos de CA. La idea principal es el referir uno de los conductores portadores de corriente al sistema de tierra física, usualmente el neutro de CA y el negativo de CD. De esta manera, es posible el tocar cualquiera de los conductores aterrizados y no recibir una descarga eléctrica. Cuando el conductor no aterrizado toca alguna parte que si lo está, la corriente fluye del punto de conexión al conductor aterrizado y de vuelta a la fuente. Esto causa que los dispositivos contra sobre-corrientes se activen, protegiendo el sistema eficientemente.

El punto de conexión entre el conductor de tierra y el portador de corriente se llama nodo. Usualmente los nodos se conectan en los gabinetes donde están alojados los dispositivos de protección contra sobre-corrientes. A pesar de que es posible tener el nodo conectado en el inversor, algunos códigos eléctricos no lo permiten por considerar al inversor como una parte del sistema a la que se le puede dar servicio, por lo que el aparato puede ser removido y el nodo quedar sin conexión. En zonas residenciales el nodo usualmente se sitúa en los paneles de servicio, después del medidor de consumo eléctrico.

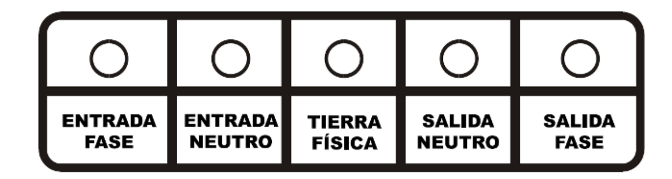
En algunos países el conductor neutro no está referido al sistema de tierras, con la consecuencia de que se dificulta el identificar una falla debido a que el dispositivo de protección contra sobre-corrientes no se activa a menos que una doble falla ocurra. Este tipo de sistema se usa en sistemas marinos.

Un nodo de tierra solamente debe de estar presente en un punto de un sistema eléctrico. El inversor-cargador Conermex SM, **contiene dos sistemas eléctricos independientes, un sistema de CD y uno de CA**. En todo inversor, existen dos nodos a tierra. Estos nodos pueden ser también conectados a las tierras de chasis. Es común encontrar instalaciones con dos

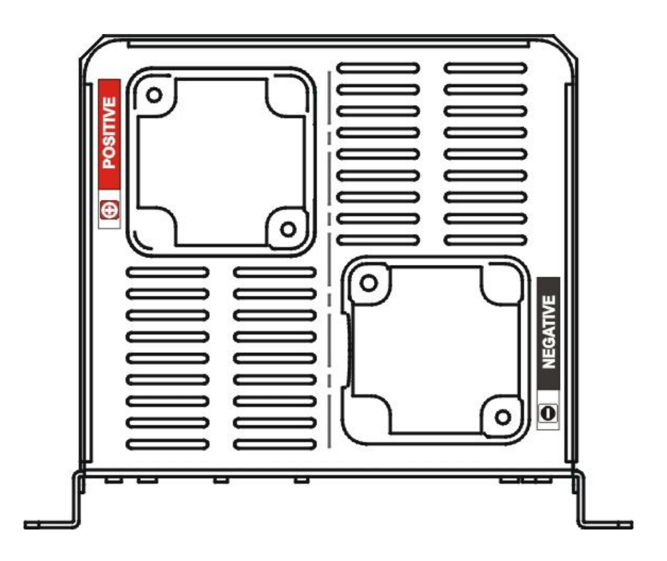
conductores conectando el electrodo de tierra al inversor. En este caso cada conductor debe de contar con su zapata de conexión.

2.2 Diagramas de instalación

2.2.1 Conexionado en CA



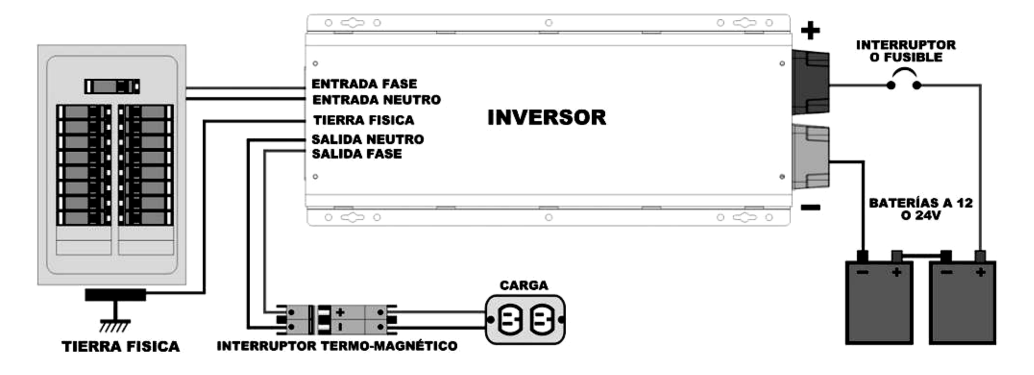
2.2.2 Conexionado en CD



2.2.3 Calibre de cableado

Cable / Modelo	Cables para entrada CA			Cables para salida CA			Cables para batería (Longitud máxima 2m)	Fusible recomendado
	120 Vac	220 Vac	230 Vac	120 Vac	220 Vac	230 Vac		
SM 1512	10 AWG	10 AWG	10 AWG	12 AWG	12 AWG	12 AWG	2/0 AWG	175 – 200 A
SM 1524	10 AWG	10 AWG	10 AWG	12 AWG	12 AWG	12 AWG	2 AWG	100 A
SM 2412	6 AWG	6 AWG	6 AWG	10 AWG	10 AWG	10 AWG	400 kcmil	285 – 300 A
SM 2424	6 AWG	6 AWG	6 AWG	10 AWG	10 AWG	10 AWG	1/0 AWG	150 A
SM 3624	6 AWG	6 AWG	6 AWG	10 AWG	10 AWG	10 AWG	4/0 AWG	200 – 250 A

2.2.4 Diagrama simplificado de instalación



2.3 Puesta en operación del equipo

Paso 1: Conexión

1. Asegure que todos los interruptores y/o fusibles estén abiertos.
2. Conecte el banco de baterías a la entrada de CD del inversor SM.
3. Conecte la red eléctrica a la entrada de CA
4. Conecte las cargas a la salida de CA del inversor.

Paso 2: Comprobación

1. Compruebe que las conexiones sean firmes y conforme a los torques requeridos (17-23 kgf•cm para las conexiones de AC y 138-166 kgf•cm para las conexiones de batería).
2. Compruebe que los voltajes de entrada tanto en el lado de CD como en el de CA sean los apropiados según el modelo de inversor-cargador.

Paso 3: Puesta en operación

1. Cierre los interruptores y/o fusibles seccionables de entrada en el siguiente orden:
   a. Cierre el interruptor o fusible del banco de baterías
   b. Cierre el interruptor o fusible de la entrada de CA
2. Presione el botón de encendido del inversor-cargador. Tras unos segundos el inversor comenzará a trabajar. Si la red eléctrica no esté presente el dispositivo trabajará únicamente en modo inversor. Compruebe que el voltaje de salida del inversor esté cerca del rango esperado.
3. Finalmente cierre el interruptor o fusible que alimenta las cargas conectadas.

3. Cargador de baterías

3.1 Filosofía de operación

Transferencia de inversor a cargador

El cargador de baterías y el switch de transferencia automática, permiten a la unidad operar como un cargador de baterías o un inversor, pero nunca ambas al mismo tiempo. Una fuente externa de CA (red eléctrica o generador eléctrico) debe de ser conectada al inversor para permitirle operar como cargador de baterías. Cuando el aparato opera en modo cargador, las cargas de CA son alimentadas por la fuente externa.

3.2 Velocidad del switch de transferencia

Usualmente el tiempo de transferencia a modo inversor es de 1/4 a 1/2 ciclo útil (4.2 a 8.4 ms). Este tiempo, en la mayoría de los casos es suficiente para usar el equipo como una fuente de poder ininterrumpida (UPS).

4. Baterías

4.1 Dimensionamiento del banco de baterías

Las baterías son el tanque de combustible del Inversor. Entre más grande sea el banco de baterías, el inversor podrá trabajar por más tiempo antes de que una recarga sea necesaria. Si el banco de baterías está incorrectamente dimensionado, el sistema no trabajará de manera adecuada e incluso se puede presentar una reducción en la vida útil de las baterías.

Las baterías no deben de ser descargadas rutinariamente por debajo del 50% de su capacidad. Bajo condiciones extremas, como tormentas o pérdidas de suministro de la red eléctrica por varios días, es posible descargar el banco hasta llegar a un 20% de su capacidad. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que descargas mayores pueden dañar permanentemente las baterías o reducir drásticamente su vida útil.

Para aplicaciones aisladas con sistemas de energía renovable, el banco de baterías debe de almacenar una reserva energética de por lo menos 3 a 5 días antes de necesitar ser recargado. El número de días que el sistema puede operar sin fuentes externas de energía se le llama autonomía del sistema. Otras fuentes de energía, como generadores eléctricos o la red eléctrica, no se incluyen en el cálculo para replicar las condiciones de días nublados o periodos sin viento.

Para sistemas híbridos de energía renovable, donde existe un generador eléctrico que arranca todos los días, el banco de baterías puede ser más pequeño, sin embargo es de esperar que en días nublados el generador tenga que funcionar más tiempo. Las aplicaciones para resguardo de energía usualmente cuentan con bancos de baterías pequeños. La menor capacidad del banco de baterías recomendada es de 200 Ah para inversores de 12V y 100 Ah para inversores de 24V.

4.1.1 Cálculo del requerimiento de baterías

Para el cálculo del tamaño de banco de baterías requerido, es necesario el conocer el número de Amperes-hora que serán consumidos por los equipos conectados al inversor. Se puede calcular el número de Amperes-hora utilizando los valores de placa de los equipos conectados, para ello es necesario dividir los Watts consumidos por el equipo de CA entre el voltaje de baterías del sistema y finalmente multiplicarlo por el número total de horas utilizadas. Por ejemplo si se tiene un foco de 100W encendido por 10 horas y un banco de baterías de 12V, 100W / 12V = 8.33 A. Multiplicando por 10 horas tenemos 83.33 Ah. Un valor aproximado para el banco de baterías se encuentra duplicando esta cifra por dos, con lo que obtenemos 167 Ah. El doblar el valor obtenido sirve para asegurar que las baterías no se descargarán a más del 50%. Este proceso hay que repetirlo por cada aparato conectado en el lado de CA. Cuando existen motores en la instalación, es necesario tener en cuenta el consumo de arranque de los mismos, el cual normalmente se encuentra entre 3 a 6 veces el consumo continuo. Será necesario el crecer un poco el banco de baterías para soportar la energía extra consumida. Más información de cuanto es necesario el aumentar el banco de baterías se puede encontrar en la literatura del fabricante del motor.

4.2 Mantenimiento mensual

Verifique que el nivel del electrolito esté unos 2 cm. por encima de las placas, cerciórese de que las baterías estén cargadas antes de hacer esta prueba. No llene al máximo las baterías, el electrolito podría derramarse en el proceso de carga. La mayoría de las baterías tiene una indicación del nivel máximo, guíese con él para el proceso de llenado. Use únicamente agua destilada, el agua corriente puede contaminar la química de la batería debido a la alta concentración de minerales**. El uso de agua corriente reducirá la vida útil de la batería.**

Verifique que las conexiones de batería estén firmes y libres de corrosión. Si encuentra corrosión, desconecte los cables y limpie las terminales con una solución de bicarbonato de sodio y agua. **NO PERMITA QUE LA SOLUCIÓN ENTRE EN LA BATERÍA**. Enjuague con agua limpia.

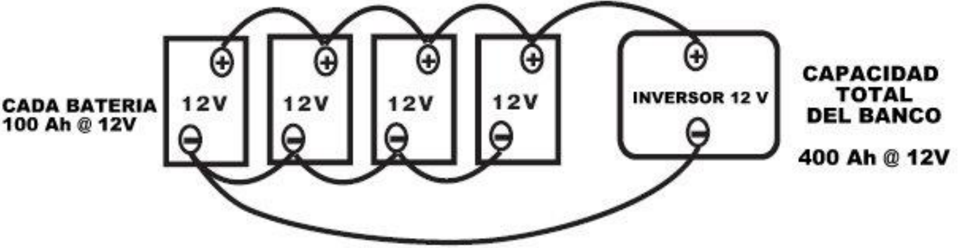
Para reducir la corrosión en las terminales de batería, aplique una capa delgada de grasa de Petrolato o grasa anticorrosiva, las cuales puede adquirir en refaccionarias o distribuidores de baterías. No aplique la grasa entre las terminales de batería y las zapatas, las conexiones deben de efectuarse de metal con metal. Aplique la capa protectora después de que los tornillos o tuercas hayan sido apretados y las zapatas hayan sido conectadas.

4.3 Tipos de arreglos para bancos de baterías

Varias baterías pequeñas pueden ser agrupadas para formar bancos más grandes. Existen 3 formas de conectar las baterías, las cuales se detallan a continuación:

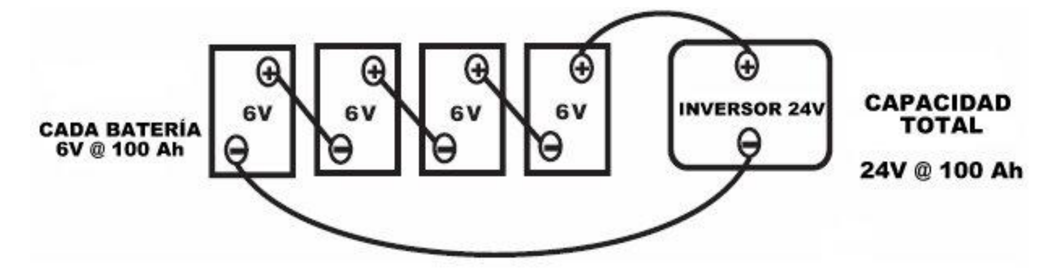
4.3.1 Conexión en paralelo

Las baterías se conectan en paralelo cuando todos los polos de una misma polaridad están conectados entre sí. En la configuración en paralelo, el banco de baterías tiene el voltaje del elemento más pequeño y la suma de los Amperes-horas de cada una de las baterías conectadas. **No se deben de conectar en paralelo elementos de distinto voltaje**, por ejemplo baterías de 12 volts con baterías de 6 volts. Este arreglo es común encontrarlo en sistemas de 12V.



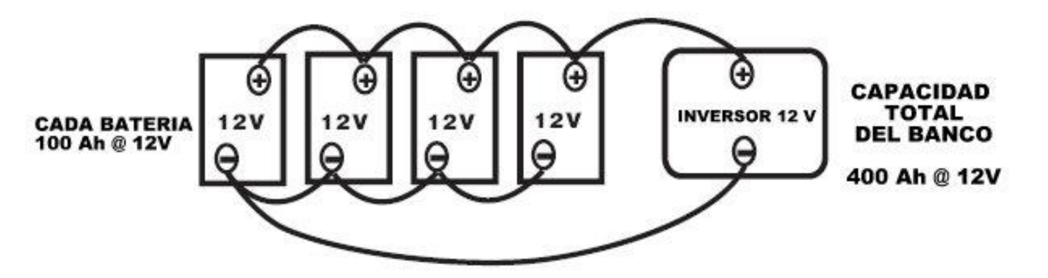
4.3.2 Conexión en serie

La conexión en serie se logra conectado secuencialmente el polo positivo de una batería con el negativo de la siguiente. En esta configuración, el banco de baterías tiene la misma capacidad de la batería más chica en el arreglo. El voltaje del arreglo es igual a la suma de los voltajes de todas las baterías en él. Este tipo de arreglo es común encontrarlo en sistemas de 24V en adelante.



4.3.3 Conexión en serie-paralelo

Para este tipo de arreglo se ocupan ambas configuraciones previamente descritas. El resultado es un aumento tanto de voltaje como de capacidad. Esta configuración se encuentra cuando se necesita formar un banco de muchos Amperes-hora y varios Volts con varios elementos pequeños.



4.4 Instalación de las baterías

PELIGRO: Las baterías producen corrientes extremadamente altas en corto-circuito. Sea cuidadoso cuando trabaje con ellas. Lea completamente las instrucciones de seguridad al inicio de este manual y las instrucciones del fabricante de las baterías antes de intentar instalar el inversor-cargador y el banco de baterías.

4.4.1 Lugar de instalación de baterías

Las baterías se deben de colocar en un lugar donde las terminales y las tapas queden accesibles. Es necesario el dejar lo menos 50 cm libres por encima de las baterías. Se recomienda colocar las baterías lo más cerca posible del Inversor, sin obstruir las ventilas del mismo o restringir el acceso a las terminales o switch de desconexión. Para la serie SM, lo mejor es emplazar las baterías del lado izquierdo del inversor, debido a que las conexiones de CD se encuentran de ese lado. No se deben de colocar las baterías abiertas en el mismo gabinete o compartimento que el inversor, lo cual sí es aceptable para

baterías selladas. Los gases emanados por las baterías son muy corrosivos y pueden acortar la vida útil del inversor.

El cableado del inversor a las baterías debe de ser tan corto como sea posible. Para sistemas de 12V, no se debe de exceder los 1.5 m en un sentido cuando se usa cable de 4/0 AWG y el doble de distancia para sistemas de 24V. El usar cables inadecuados puede causar fallas aparentes en el inversor, desconexiones por bajo voltaje prematuras y bajo desempeño en general.

4.4.2 Montaje de las baterías

Se debe de proteger el banco de baterías de personal no calificado, guardándolas en un gabinete o un cuarto correctamente ventilado y cerrado. La ventilas deben de estar ubicadas una en el punto más alto para prevenir la acumulación de gases de hidrógeno y otra en un punto bajo para favorecer la circulación del aire. Una tapa o parte superior inclinada, evita la formación de bolsas de hidrógeno. Además el gabinete debe de ser diseñado para contener la cantidad de electrolito de por lo menos una celda de batería en caso de que ocurra un derrame. El material del gabinete o cuarto debe de ser resistente al ácido. Si las baterías están al aire libre el gabinete debe de ser a prueba de lluvias y tener una malla de protección para evitar la entrada de insectos o roedores. Antes de colocar las baterías coloque una capa de bicarbonato de sodio en el suelo del gabinete o cuarto para neutralizar el ácido que pudiera derramarse.

4.4.3 Cableado de baterías

El calibre de cable empleado para interconexión de baterías en serie no debe de ser menor al de la conexión con el inversor. Si los cables que van al inversor son de calibre 4/0 AWG, todos los arneses de interconexión de baterías deben de ser de calibre 4/0 AWG

Es conveniente el utilizar trayectorias “cruzadas” para las interconexiones en baterías para evitar desbalances. Por ejemplo, si se tiene un arreglo de 4 baterías dos en serie por dos en paralelo (2S2P), es recomendable conectar el polo positivo del inversor en una serie de baterías mientras que el negativo debe de estar situado en el extremo contrario en la otra serie de baterías.

5. Especificación técnica*

Especificación \ Modelo	SM 1012	SM 1024	SM 1512	SM 1524	SM2412	SM2424	SM3624
Potencia continua	1000 Watts	1000 Watts	1500 Watts	1500 Watts	2400 Watts	2400 Watts	3600 Watts
Eficiencia	85% máx.			87% máx.			
Forma de onda	Onda senoidal modificada						
Corriente de CD a máxima potencia	130 A	65 A	165 A	82.5 A	264 A	132 A	198 A
Corriente de CD en corto circuito	350 A	200 A	400 A	225 A	720 A	360 A	540 A
Voltaje nominal de entrada	12 Vdc			24 Vdc			
Rango de voltaje de entrada	10 - 15 Vdc			20 - 30 Vdc			
Desconexión por bajo voltaje (carga alta / carga baja)	10.0/11.0 Vdc			20.0/22.0 Vdc			
Regulación de voltaje de salida en modo CD	+/- 10%						
Factor de potencia permitido	0.8 a 1						
Regulación de frecuencia	+/-1 Hz						
Voltaje de salida CA	120 / 220 / 230 Vac						
Sensado de carga en modo búsqueda	150W ~ 220W						
Tiempo de transferencia	12 ms Max.						
Enfriamiento	Forzada, con velocidad variable						
Relevador de transferencia automática	15A		30A	15A		30A	
Corriente de carga ajustable	4 ~ 40 A	2 ~ 20 A	5 ~ 50 A	2.5 ~ 25 A	8 ~ 80 A	4 ~ 40 A	6 ~ 60 A
Perfiles de carga totales	2						
Carga resistiva	100%						
Carga Inductiva	Permitida						
Montaje a pared	Posible						
Peso del producto con empaque (kg)	16.12	18.45	23.21	15.79	18.56	20.21	25
Dimensiones (Alto x Largo x Ancho) mm	540 x325 x310		650x320x295	540 x325 x310			650x320x295

*** Las especificaciones técnicas están sujetas a cambio sin previo aviso**

6. Resolución de problemas

1. Un banco pequeño de baterías, cargándose a una corriente alta puede causar desconexiones por alto voltaje o el comienzo de carga en una batería bien cargada. Reduzca la corriente de carga para solucionar el problema.

2. Si el aparato no se restablece después de presionar el botón de encendido, desconéctelo de las baterías y espere 30 segundos antes de reconectarlo. Si después de reconectarlo el aparato no funciona normalmente, contacte a su distribuidor.

7. Servicio y soporte técnico

Si tiene algún problema o duda con su inversor cargador de la serie SM, contacte a su distribuidor.

Por favor tenga a la mano la siguiente información cuando llame a su distribuidor local:

- Modelo del inversor
- Número de Serie
- Fecha de la falla o problema
- Síntomas de la falla o problema

Si una reparación es necesaria, se le asignará un número de retorno de mercancía (NRM). Este número debe de aparecer en el exterior del paquete. Empaque correctamente el material, de ser posible con el empaque original. Los daños causados en el transporte no están cubiertos por la garantía. El envió a la planta debe de ser pagado por el cliente.